

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002158

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 009 869.7
Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 009 869.7

Anmeldetag: 26. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: REINZ-Dichtungs-GmbH, 89233 Neu-Ulm/DE

Bezeichnung: Kontaktplatte für Brennstoffzellen

IPC: H 01 M 8/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Pfenning, Meinig & Partner GbR

Patentanwälte
European Patent Attorneys
European Trademark Attorneys
Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)
Dr.-Ing. A. Butenschön, München
Dipl.-Ing. J. Bergmann*, Berlin
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden
Dipl.-Phys. Dr. H. Gleiter, München
Dr.-Ing. S. Golkowsky, Berlin
Dipl.-Chem. Dr. H. Riepe**, München
*auch Rechtsanwalt, **nur Patentanwalt

80336 München, Mozartstraße 17
Telefon: 089/530 93 36
Telefax: 089/53 22 29
e-mail: muc@pmp-patent.de
10719 Berlin, Joachimstaler Str. 10-12
Telefon: 030/88 44 810
Telefax: 030/88 13 689
e-mail: bln@pmp-patent.de
01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63
Telefon: 03 51/87 18 160
Telefax: 03 51/87 18 162
e-mail: dd@pmp-patent.de

Berlin
26. Februar 2004
037P 1863

REINZ-Dichtungs-GmbH
Reinzstr. 3-7
89233 Neu-Ulm

Kontaktplatte für Brennstoffzellen

REINZ-Dichtungs-GmbH
037P 1863

Kontaktplatte für Brennstoffzellen

Die Erfindung betrifft eine Kontaktplatte für Brennstoffzellen mit einer aktiven Fläche, die eine Beschichtung aufweist, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Die Erfindung betrifft ferner eine Brennstoffzelle und einen Brennstoffzellenstapel mit mindestens einer solchen Kontaktplatte sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Kontaktplatten.

Bei einer gattungsgemäßen Kontaktplatte kann es sich um eine Bipolar- oder Endplatte für einen Brennstoffzellenstapel oder auch um eine Monopolarplatte für eine einzelne Brennstoffzelle oder in einer Ebene angeordnete Brennstoffzellen handeln. Solche Kontaktplatten haben mehrere Funktionen. Sie dienen einerseits zur Gewährleistung einer elektrisch leitenden Verbindung zu einer angrenzenden Schicht, bei der es

sich um eine Gasdiffusionslage, eine Elektrode, eine Elektrolytmembran oder eine weitere Brennstoffzelle handeln kann, andererseits zum Zu- und/oder Abtransport von Reaktanden und/oder Reaktionsprodukten, wozu eine Kanalstruktur vorgesehen ist, und ferner auch zum Abtransport von Reaktionswärme. Insbesondere für mobile Anwendungen kann eine Herstellung von Kontaktplatten aus Metall erwünscht sein, weil die verglichen mit anderen Werkstoffen größere mechanische Stabilität von Metall eine kompaktere Bauweise von Brennstoffzellen und Brennstoffzellenstapeln möglich macht.

Ein Problem ergibt sich dabei jedoch dadurch, dass unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in Frage kommende Metalle, die hinreichend korrosionsbeständig sind, um den in Brennstoffzellen üblicherweise herrschenden aggressiven Bedingungen standzuhalten, zu Passivierung neigen. So bildet beispielsweise Edelstahl eine Passivschicht aus Chromoxid, wodurch sich erst eine Korrosionsbeständigkeit ergibt. Eine Passivschicht aber führt zu einem erheblich erhöhten elektrischen Kontaktwiderstand, wodurch die Funktion einer Kontaktplatte, eine verlustarme elektrische Verbindung herzustellen, über ein vertretbares Maß beeinträchtigt würde.

Es ist bekannt, dieses Problem durch eine Beschichtung von Kontaktplatten zu umgehen. So zeigt beispielsweise die Druckschrift EP 1 107 340 A2 eine gattungsgemäße Kontaktplatte für Brennstoffzellen mit einer aktiven Fläche, die zum Anliegen an einer Dif-

fusionsschicht bestimmt ist und die neben einer Kontaktfläche Vertiefungen aufweist, so dass die Vertiefungen eine Kanalstruktur bilden, wobei die aktive Fläche eine Beschichtung aus einem leitenden, korrosionsbeständigem Material aufweist. Nach dem Stand der Technik ist dabei nicht nur die zum Anliegen an einer benachbarten Schicht vorgesehene Kontaktfläche, sondern die gesamte aktive Fläche inklusive Vertiefungen beschichtet. Eine solche Ausführung ist durch bislang verwendete Auftragstechniken für die Beschichtung nahegelegt, bringt jedoch den erheblichen Nachteil mit sich, dass ausgesprochen große Mengen an Beschichtungsmaterial benötigt werden. Da als Beschichtungsmaterial üblicherweise sehr kostbare Stoffe verwendet werden, beispielsweise Gold oder Platin, gehen damit unverhältnismäßig hohe Herstellungskosten einher. Zudem birgt die vollflächige, nicht-selektive Beschichtung der aktiven Fläche die Gefahr, dass sich durch eine Anhäufung des Beschichtungsmaterials in den Bodenbereichen der Vertiefungen/Kanalstrukturen die Strömungseigenschaften der Kontaktplatten maßgeblich ändern.

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kontaktplatte zu entwickeln, die die genannten Nachteile vermeidet, bei der also auch bei einer Herstellung aus einem passivierenden Material ein geringer elektrischer Kontaktwiderstand an einer Kontaktfläche gewährleistet ist, zugleich aber ein hoher Materialaufwand für eine entsprechende Beschichtung vermieden wird bei einer Einsparung insbesondere teurer Materialien. Der Erfindung liegt fer-

ner die Aufgabe zugrunde, durch eine Verwendung entsprechender Kontaktplatten kompakte Brennstoffzellen und Brennstoffzellenstapel zur Verfügung zu stellen sowie Verfahren zu entwickeln, mit denen derartige Kontaktplatten mit geringstmöglichem Aufwand hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kontaktplatte mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Hauptanspruchs sowie durch eine Brennstoffzelle oder einen Brennstoffzellenstapel mit den Merkmalen des Anspruchs 7 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 oder des Anspruchs 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich mit den Merkmalen der Unteransprüche.

Durch eine Ausführung der Kontaktplatte mit einer zusammenhängenden aktiven Fläche auf zumindest einer Seite der Kontaktplatte, wobei die aktive Fläche aus einer Kontaktfläche, die vollflächig eine Beschichtung aus einem leitenden, korrosionsbeständigen Material aufweist, und aus einer Kanalstruktur bildenden Vertiefungen besteht, in einer solchen Weise, dass die Beschichtung zumindest in Bodenbereichen der Vertiefungen ausgespart ist, wird eine gewünschte Einsparung an Beschichtungsmaterial erreicht. Von besonderer Relevanz ist eine solche Ausführung naheliegender Weise insbesondere bei solchen Platten, die auf Basis eines Plattenkörpers aus passivierendem Metall gefertigt sind, also aus einem Material, das einerseits Maßnahmen zur Reduzierung eines Kontaktwider-

seits Maßnahmen zur Reduzierung eines Kontaktwiderstands an Kontaktflächen erforderlich macht, andererseits aber aufgrund einer hinreichenden Passivität keine lückenlose Beschichtung als Korrosionsschutz erfordert. Besonders vorteilhaft mit Blick auf eine hinreichende Stabilität auch bei kompakter Bauweise sowie für eine möglichst lange, beeinträchtigungsfreie Lebensdauer ist dabei eine Verwendung von Plattenkörpern aus Edelstahl oder Titan.

Durch ein Freihalten der Vertiefungen, die in einem typischen Fall einer ebenen Platte also hinter eine durch die Kontaktfläche definierte Ebene zurücktreten, von der Beschichtung zumindest in Bodenbereichen der Vertiefungen erhöht sich der Kontaktwiderstand an der Kontaktfläche nicht, weil die Vertiefungen eine an die Kontaktplatte angrenzende Schicht ohnehin nicht berühren. Eine Beschichtung wäre dort sogar hinderlich, weil die Vertiefungen die Kanalstruktur bilden und dort zur Optimierung beispielsweise einer Strömung eines Reaktanden oder Reaktionsprodukts Oberflächeneigenschaften gewünscht sein können, die sich unter Umständen nicht mit der Beschichtung vereinbaren lassen, wobei die Beschichtung dort außerdem in unnötiger Weise den Strömungsquerschnitt verringern würde.

Eine Beschichtung der Kontaktfläche soll im Sinne der vorliegenden Schrift auch dann noch als vollflächig bezeichnet werden, wenn sie Poren mit einer Größe von bis zu 150 μm aufweist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Beschichtung primär zur Reduzierung des Kon-

taktwiderstands und nicht als Korrosionsschutz dienen muss.

5 Die beschriebene, erfindungsgemäß ausgeführte aktive Fläche muss dabei nicht notwendigerweise die einzige aktive Fläche der Kontaktplatte sein. Zur Erzielung einer vorteilhaften Wirkung genügt es, wenn eine von mehreren aktiven Flächen oder Bereichen in be-
10 schriebener Art gestaltet ist. Vorzuziehen sind aber solche Kontaktplatten, bei denen alle aktiven Bereiche entsprechende Merkmale aufweisen, insbesondere z.B. Bipolarplatten mit einer entsprechenden Gestaltung zweier Seiten.

15 Aus dem bislang Gesagten ergibt sich, dass eine erfindungsgemäße Kontaktplatte dann besonders vorteilhaft ausgeführt ist, wenn sich die Beschichtung ausschließlich über die Kontaktfläche bzw. die Kontaktflächen erstreckt, wenn die Vertiefungen also voll-
20 ständig ausgespart sind.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn die Beschichtung zusätzlich einen Randbereich der entsprechenden Seite der Kontaktplatte außerhalb der aktiven Fläche frei lässt, die dort also dann nicht beschichtet ist.
25 Dieser Randbereich muss üblicherweise abgedichtet werden, insbesondere gegen ein Austreten von Reaktionsprodukten und/oder Reaktanden zwischen der Kontaktplatte und einer angrenzenden Schicht. Eine solche Abdichtung wird erleichtert, wenn der Randbereich
30 nicht beschichtet ist. Eine in den Randbereich fortgesetzte Beschichtung dagegen wäre aufgrund der dar-

aus resultierenden Oberflächeneigenschaften hinderlich für das Anbringen/Fixieren einer Dichtung.

5 Für die Beschichtung kommen verschiedene Beschichtungsmaterialien in Frage. Kriterien für eine geeignete Auswahl sind elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit sowie eine gute Haftfähigkeit zur sicheren Verbindung mit einem Plattenkörper und nicht zuletzt eine möglichst preisgünstige Verfügbarkeit. Von Vorteil mit Blick auf diese Kriterien sind insbesondere Beschichtungsmaterialien, die einen oder mehrere folgender Stoffe enthalten oder aus einem oder mehreren dieser Stoffe oder deren Legierungen bestehen: Kohlenstoff, vorzugsweise in Form von Graphit, Niob, Seltenerdmetalle, Edelmetalle, vorzugsweise Gold, Platin, Silber, Palladium und/oder Rhodium, Metallboride, -nitride und/oder -carbide, vorzugsweise Titanborid, Titannitrid, Titancarbid und/oder Chromnitrid, Siliziumcarbid. Je nach Auftragsart kann auch eine Dispersion oder Suspension mit Partikeln solcher oder ähnlicher Materialien zur Erhöhung der Leitfähigkeit bei gleichzeitig guter Haftfähigkeit als Beschichtungsmaterial zum Einsatz kommen. Diese Dispersionen können vorteilhaft ein Bindemittel auf Basis eines thermo- oder duroplastischen Polymers (z.B. Polyurethan, Polyacryl, Polyester, Phenolharze etc.) enthalten, das beim Trocknen der Schicht aufschmilzt bzw. vernetzt und so die Partikel untereinander bzw. Die Beschichtung mit dem Plattenkörper verbindet.

10

15

20

25

30

Um eine zufriedenstellende Reduzierung des Kontaktwi-

derstands bei andererseits möglichst geringem Materialaufwand zu erreichen, ist die Beschichtung im Fall einer Beschichtung mit Graphit vorzugsweise mit einer Schichtdicke von zwischen 5 μm und 200 μm , besonders vorzugsweise zwischen 10 μm und 100 μm auszuführen. In anderen Fällen, insbesondere bei einer Beschichtung mit Metall (beispielsweise Gold), bietet sich aus den gleichen Gründen eine Schichtdicke von zwischen 0,02 μm und 5 μm , vorzugsweise zwischen 0,05 μm und 0,5 μm an. Ferner empfiehlt es sich zur Erzielung einer möglichst effektiven Verbesserung der leitenden Verbindung mit nicht zu großem Aufwand, die Beschichtung mit Flächendichte von zwischen 0,32 g/m^2 und 80 g/m^2 besonders vorzugsweise zwischen 0,8 g/m^2 und 8 g/m^2 aufzubringen. Kontaktplatten beschriebener Art können durch eine Verwendung metallischer Plattenkörper ausgesprochen kompakt und damit platz- und gewichtsparend ausgeführt werden. In dieser Hinsicht vorteilhaft und immer noch hinreichend stabil sind entsprechende Kontaktplatten mit einer Materialdicke zwischen 0,05 mm und 0,5 mm, wobei besonders gute Ergebnisse mit Kontaktplatten einer Materialdicke zwischen 0,07 mm und 0,2 mm erzielt werden.

Um eine wirtschaftlich vertretbare Produktion erfindungsgemäßer Kontaktplatten zu ermöglichen, sind Verfahren von Vorteil, die eine Aussparung von Bereichen bei einem Aufbringen der Beschichtung, also eine nur partielle Beschichtung, ohne erhöhten Aufwand erlauben. Dafür bietet sich z.B. ein Aufbringen der Beschichtung durch ein Siebdruck-, Walzendruck- oder Schablonendruckverfahren an, insbesondere bei einer

Verwendung von Dispersionen oder Suspensionen als Beschichtungsmaterial. Dadurch, dass vertiefte Bereiche bei einem Auftragen des entsprechenden Beschichtungsmaterials durch Siebdruck oder Walzendruck ohnehin üblicherweise nicht von dem Beschichtungsmaterial erreicht werden, erübrigt sich eine vorherige Maskierung der Vertiefungen oder der Bodenbereiche der Vertiefungen vor der Beschichtung. Ein durch die erfindungsgemäße Ausführung der Kontaktplatte verursachter zusätzlicher Herstellungsaufwand wird dadurch also vermieden. Auch dann, wenn die Beschichtung einen Randbereich der entsprechenden Seite der Kontaktplatte frei lässt, ist dazu eine Maskierung des Randbereichs zwar möglich, aber nicht erforderlich.

Bei einer Verwendung von elektrolytisch abscheidbarem Beschichtungsmaterial bietet sich ein Aufbringen der Beschichtung durch Tampongalvanisieren an. Dazu wird der elektrisch leitende Plattenkörper als Elektrode mit einem Pol einer Spannungsquelle verbunden, während eine zweite Elektrode, die mit einem Elektrolyt getränkt ist und/oder vom Elektrolyt durchflossen wird oder mit einem Material umgeben ist, das seinerseits mit einem Elektrolyt getränkt ist und/oder von diesem durchflossen wird, anschließend über solche Stellen geführt wird, die beschichtet werden sollen. Anders als bei einer herkömmlichen galvanischen Beschichtung in einem Tauchbad ist dadurch sehr einfach eine selektive und partielle Beschichtung möglich. Auch durch Tampongalvanisieren lässt sich also sehr einfach eine erfindungsgemäße Ausführung einer Kontaktplatte realisieren, ohne dass eine aufwendige

Beschichtung nötig wäre. Durch eine geeignete Polung der beiden Elektroden wird das Beschichtungsmaterial dort auf dem Plattenkörper abgeschieden, wo die zweite Elektrode bzw. das diese umgebende Material mit dem Elektrolyt den Plattenkörper berührt. Auch bei einer Automatisierung des Verfahrens lässt sich in einfacher Weise sicherstellen, dass dabei lediglich die Kontaktfläche erreicht wird. Bei typischen Ausführungen des Verfahrens wird dabei die zweite Elektrode durch einen beispielsweise draht- oder plattenförmigen metallischen Leiter gegeben sein, der mit einem Vlies umwickelt ist, welches das benötigte Elektrolyt aufzunehmen in der Lage ist.

Eine verbesserte Haftung der Beschichtung auf der Kontaktfläche kann schließlich dadurch erreicht werden, dass die Beschichtung während und/oder nach dem Aufbringen durch ein Erhitzen der Kontaktplatte aufgeschmolzen oder ausgehärtet wird.

Kontaktplatten der hier beschriebenen Art eignen sich insbesondere für eine Verwendung in Brennstoffzellen oder Brennstoffzellenstapeln oder auch in anderen elektrochemischen Zellen, wobei sie in solchen Zellen oder Verbänden von Zellen nach dem Gesagten Monopolar- oder Bipolarplatten oder Bestandteile solcher Platten bilden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren 1a und 1b erläutert. Es zeigt

Fig. 1a einen Querschnitt durch einen Teil einer

erfindungsgemäßen Kontaktplatte und
Fig. 1b eine Aufsicht auf eine aus zwei derartigen
Kontaktplatten zusammengesetzte Bipolarplatte.

5

10

15

20

25

30

Bei der in Figur 1a abgebildeten Kontaktplatte handelt es sich um eine Hälfte einer Bipolarplatte für einen Brennstoffzellenstapel. Zu erkennen ist in der Figur 1a ein Plattenkörper 1, der aus Edelstahl gefertigt ist. Entsprechende Ausführungen aus einem anderen passivierenden und/oder korrosionsstabilen Metall sind ebenfalls möglich. In der Figur 1a nach oben orientiert hat die Kontaktplatte eine aktive Fläche, die aus einer Kontaktfläche 2 besteht, sowie aus Vertiefungen 3, welche eine Kanalstruktur bilden, wobei die Kontaktfläche 2 durch diese Vertiefungen 3 unterbrochen ist. Die Kanalstruktur dient dabei zum Zu- und Abtransport von Reaktanden bzw. Reaktionsprodukten für eine an der Kontaktfläche 2 anliegende, hier nicht abgebildete Polymerelektrolytmembran bzw. eine zwischen der Kontaktplatte und der Polymerelektrolytmembran liegende Diffusionslage oder Elektrode.

Die Kontaktfläche 2 trägt eine Beschichtung 4 aus Platin, welche die Kontaktfläche 2 vollflächig überzieht, die Vertiefungen 3 aber mit Ausnahme an die Kontaktfläche unmittelbar angrenzender Rand- oder Übergangsbereiche vollständig ausspart. Insbesondere Bodenbereiche 5 der durch die Vertiefungen 3 gebildeten Kanalstruktur sind also von der Beschichtung 4 frei. Der Edelstahl, aus dem der Plattenträger 1 gefertigt ist, bildet dort eine Passivschicht, die ins-

besondere Chromoxid enthält und den Plattenträger 1 auch dort vor Korrosion schützt, wo die nur partiell beschichtete aktive Fläche keine Beschichtung trägt. Durch die Beschichtung 4 aus Platin, wobei auch ein
5 anderes elektrisch leitendes, korrosionsbeständiges Material für die Beschichtung 4 in Frage kommt, wird ein guter elektrischer Kontakt mit einem geringen Kontaktwiderstand zu einer angrenzenden Schicht, die durch die Polymerelektrolytmembran oder die entsprechende Diffusionslage oder Elektrode gebildet ist,
10 sichergestellt. Ein solcher Kontakt würde bei fehlender Beschichtung 4 durch die Passivschicht vereitelt.

Ebenfalls nicht beschichtet, also von der Beschichtung 4 ausgespart, ist ein in der Figur 1b abgebildeter Randbereich 12 der Kontaktplatte außerhalb der
15 aktiven Fläche 11. Das erleichtert eine gute Abdichtung der Kontaktplatte zur angrenzenden Schicht in diesem Randbereich 12.

Durch das Einprägen einer Kanalstruktur weist die Bipolarplatte des beschriebenen Ausführungsbeispiels eine Gesamtdicke von etwa 1 mm auf, was einer Kanaltiefe von etwa 0,4 mm entspricht. Die Bipolarplatte
20 wird dabei durch zwei entgegengesetzt orientiert aufeinander angeordnete Teile der in Figur 1a abgebildeten Art gebildet. Denkbar sind auch Ausführungen, bei denen zur Erzielung einer größeren Stabilität oder einer erhöhten Wärmeleitfähigkeit eine zusätzliche
25 Schicht zwischen den beiden Teilen angeordnet ist. Entsprechend dem in Figur 1a abgebildeten Teil der Bipolarplatte kann auch eine Endplatte eines Brenn-
30

polarplatte kann auch eine Endplatte eines Brennstoffzellenstapels oder einer Monopolarplatte für eine einzelne Brennstoffzelle oder mehrere nebeneinander angeordnete Brennstoffzellen ausgeführt sein. Die Beschichtung 4 hat bei dem abgebildeten Ausführungsbeispiel eine Schichtdicke von etwa $0,5 \mu\text{m}$ und ist mit einer Flächendichte von etwa $10,6 \text{ g/m}^2$ aufgetragen.

Die Beschichtung 4 wurde durch Tampongalvanisieren aufgebracht. In gleicher Weise wäre auch eine Herstellung einer Beschichtung aus anderen galvanisch abscheidbaren Stoffen möglich, wobei sich insbesondere eine Beschichtung mit einem anderen Edelmetall wie beispielsweise Gold anbietet. Beim Tampongalvanisieren dient der Plattenträger 1 selbst als Elektrode, während eine zweite Elektrode, die von einem Material umgeben ist, das mit einem entsprechenden Elektrolyt getränkt ist, über die Kontaktfläche 2 geführt wird. Durch galvanische Abscheidung wächst die Beschichtung 4 dann dort auf, wo die zweite Elektrode bzw. das sie umgebende Material mit dem Elektrolyt den Plattenträger 1 berührt, nämlich an der Kontaktfläche 2, also dort, wo der Plattenträger 1 erhaben ist. Als das Elektrolyt aufnehmende, die zweite Elektrode umgebende Material kann dabei eine Umwicklung der zweiten Elektrode aus einem Vlies vorgesehen sein. Eine Ausparung der Vertiefungen 3 ergibt sich beim Tampongalvanisieren auch ohne eine aufwendige vorherige Maskierung von Stellen, die frei bleiben sollen. Damit wird eine partielle Beschichtung der Kontaktplatte auch in einem quasi kontinuierlichen Prozess

in kurzen Taktzeiten möglich. Auch andere lateral begrenz-
bare Beschichtungsverfahren wie beispielsweise Schleudersprühen,
eine Verwendung von Schlitzdüsen oder Druckverfahren können
alternativ angewandt werden.

5

Insbesondere ist eine entsprechende Ausführung einer erfindungsgemäßen Kontaktplatte mit einer durch Siebdruck oder Walzendruck aufgetragenen Beschichtung 4 möglich, bei der die Beschichtung 4 beispielsweise durch eine graphithaltige Suspension oder andere Suspensionen oder Dispersionen gebildet werden kann. Durch Aufdrucken einer Dispersion oder Suspension, insbesondere durch Siebdruck oder Walzendruck, auf die aktive Fläche der Kontaktplatte kann ebenfalls in einfacher Weise eine selektive Beschichtung ausschließlich der Kontaktfläche 2 erreicht werden, ohne dass eine vorherige Maskierung der Vertiefungen 3 notwendig wäre. Eine verbesserte Haftung der Beschichtung 4 auf der Kontaktfläche 2 kann durch Bindemittel auf der Basis eines thermo- oder duroplastischen Polymers erreicht werden, das beim Trocknen aufschmilzt bzw. vernetzt. Auch eine Beschichtung 4, die wie bei dem anhand der Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiel metallisch ist, kann als materialsparende Leitschicht durch Aufdrucken einer verdünnten Metалldispersion auf die aktive Fläche der Kontaktplatte und anschließendes Aufschmelzen, Aushärten und Vernetzen auf die Kontaktfläche 2 aus Edelstahl realisiert werden.

10

15

20

25

30

REINZ-Dichtungs-GmbH

037P 1863

Patentansprüche

5

1. Kontaktplatte für Brennstoffzellen mit einer zusammenhängenden aktiven Fläche auf zumindest einer zum Anliegen an einer Diffusionslage, einer Brennstoffzellenelektrode oder einer Elektrolytmembran bestimmten Seite der Kontaktplatte, wobei die aktive Fläche aus einer Kontaktfläche, die vollflächig eine Beschichtung aus einem elektrisch leitenden, korrosionsbeständigem Material aufweist, und aus Vertiefungen besteht, so dass die Vertiefungen eine Kanalstruktur bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) zumindest in Bodenbereichen (5) der Vertiefungen (3) ausgespart ist.
2. Kontaktplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf Basis eines Plattenkörpers (1) aus passivierendem, korrosionsbeständigem Metall, vorzugsweise aus Edelstahl oder Titan, gefertigt ist.
3. Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Beschichtung (4) ausschließlich über die Kontaktfläche (2) erstreckt.
4. Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4)

einen Randbereich (12) der genannten Seite der Kontaktplatte außerhalb der aktiven Fläche (11) frei lässt.

5. Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) Kohlenstoff, vorzugsweise in Form von Graphit, Niob, ein Seltenerdmetall, ein Edelmetall, vorzugsweise Gold, Silber, Platin, Palladium und/oder Rhodium, und/oder ein Metallborid, -nitrid und/oder -carbid, vorzugsweise Titanborid, Titan-nitrid, Titancarbid und/oder Chromnitrid, und/oder Siliziumcarbid enthält oder aus einem oder mehreren vorgenannter Stoffe oder Legierungen dieser Stoffe und vorzugsweise einem thermoplastischen oder duroplastischen Bindemittel zum Auftragen in flüssiger Form besteht.
6. Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Materialdicke zwischen 0,05 mm und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,07 mm und 0,2 mm hat.
7. Brennstoffzelle oder Brennstoffzellenstapel enthaltend mindestens eine Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Monopolar-, Bipolar- und/oder Endplatte.
8. Verfahren zur Herstellung einer Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) durch ein Siebdruck-, Walzendruck- oder Schablonendruckverfahren oder durch ein Dosierverfahren aufgebracht wird.

9. Verfahren zur Herstellung einer Kontaktplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) durch Tampongalvanisieren aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (3) von der Beschichtung (4) frei bleiben ohne vorherige Maskierung der Vertiefung (3).
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) während und/oder nach dem Aufbringen durch ein Erhitzen der Kontaktplatte aufgeschmolzen oder ausgehärtet wird.

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kontaktplatte für Brennstoffzellen mit einer zusammenhängenden aktiven Fläche (11) auf zumindest einer Seite der Kontaktplatte, wobei die aktive Fläche (11) aus einer Kontaktfläche (2), die vollflächig eine Beschichtung (4) aus einem elektrisch leitenden, korrosionsbeständigen Material aufweist, und aus Vertiefungen (3) besteht, so dass die Vertiefungen (3) eine Kanalstruktur bilden, wobei die Beschichtung (4) ferner zumindest in Bodenbereichen (5) der Vertiefungen (3) ausgespart ist. Die Erfindung betrifft ferner eine entsprechende Brennstoffzelle oder einen Brennstoffzellenstapel mit zumindest einer derartigen Kontaktplatte sowie verschiedene Verfahren zur Herstellung solcher Kontaktplatten, die sowohl als Bipolarplatten als auch als Monopolar- oder Endplatten dienen können. Mit einer erfindungsgemäßen Kontaktplatte erreicht man einen optimal reduzierten Kontaktwiderstand bei minimalem Materialaufwand für die Beschichtung (4).

Fig. 1a

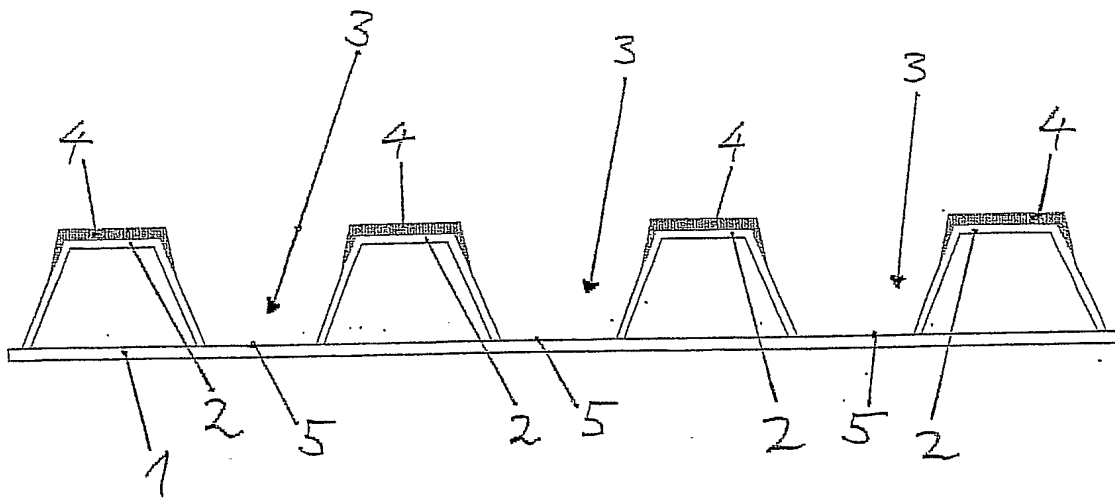


Fig. 1a

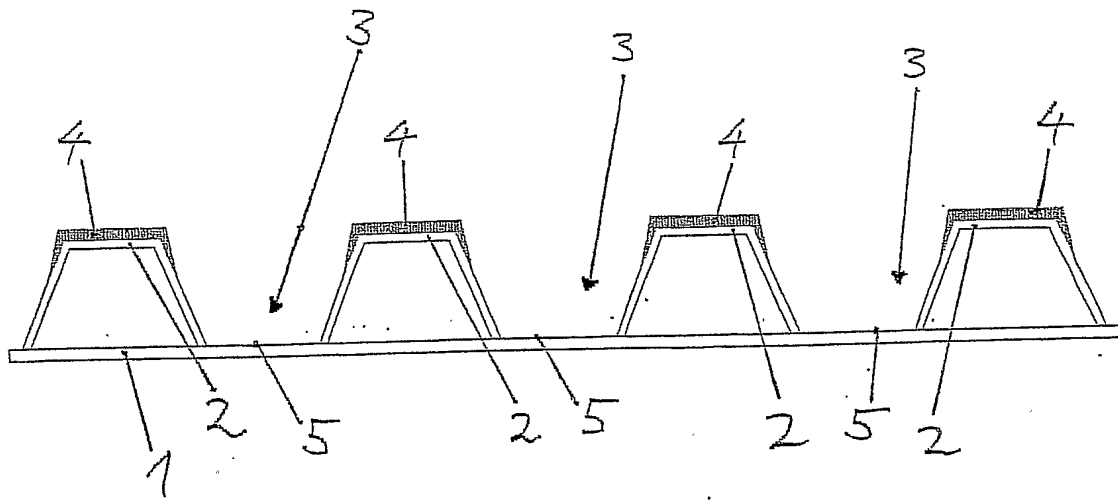
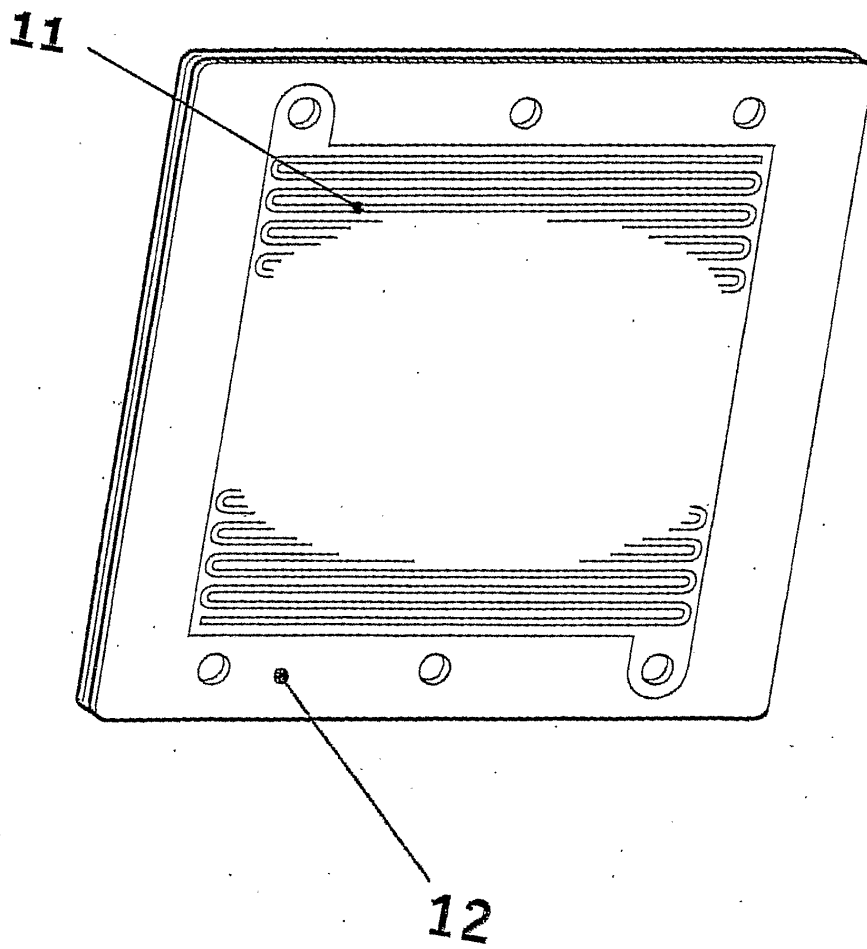


Fig. 1a

Fig. 1b



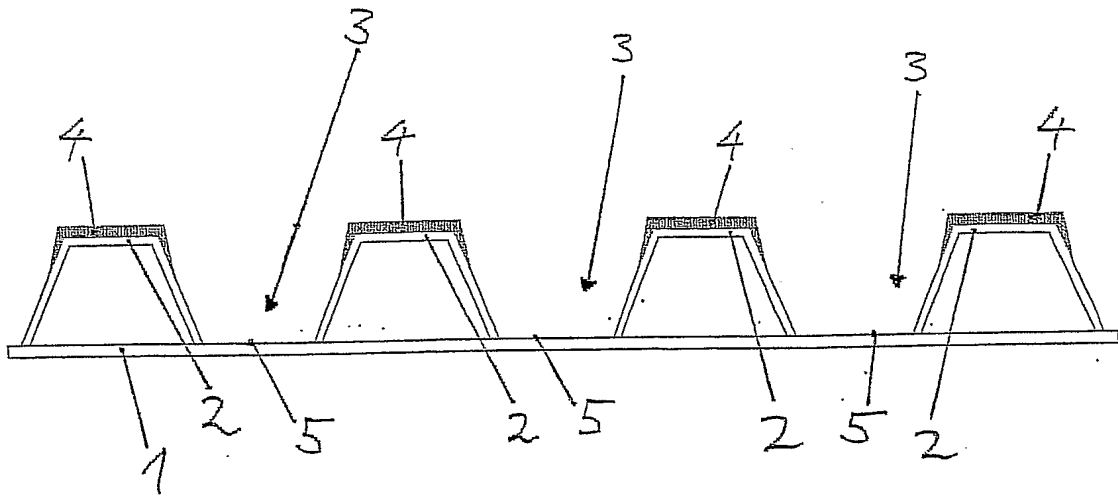


Fig. 1a